

OXYGEN SENSOR

Patent Number: JP10123089
Publication date: 1998-05-15
Inventor(s): KIKUCHI TOMOSHI
Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP
Requested Patent: ☐ JP10123089
Application Number: JP19960279320 19961022
Priority Number(s):
IPC Classification: G01N27/409
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain an introduction hole formed in an oxygen sensor cover from clogging without inviting a large increase in costs.

SOLUTION: An oxygen sensor 20 is provided with a layered sensor element 24 of three layers of sheets 21, 22 and 23 formed of a solid electrolyte such as a zirconia element or the like, and a cover 25 separated by a predetermined distance from an outer periphery of the element 24. Each of the sensor element 24 and cover 25 is like a quadrangular prism having a front end part closed. A cross section of each of the sensor element 24 and cover 25 is quadrilateral. Any part of the cover 25 facing to the sensor element 24 is in parallel to the element 24.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

~~使用後返却願います~~

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-123089

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 N 27/409

識別記号

F I

G 0 1 N 27/58

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-279320

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 10 月 22 日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72) 発明者 菊池 智志

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車 株式会社内

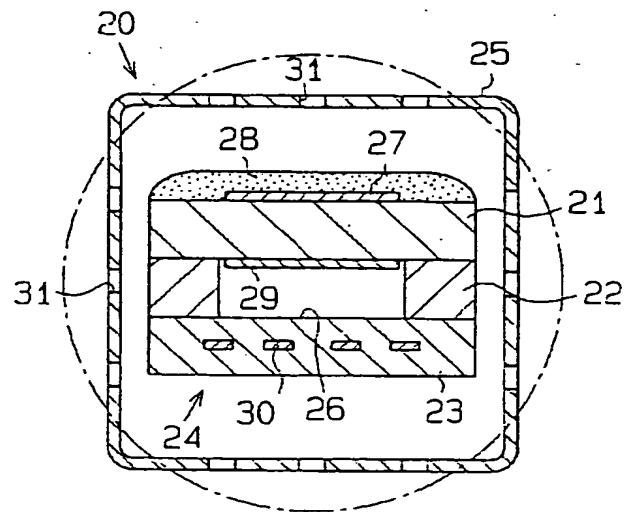
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 酸素センサ

(57) 【要約】

【課題】コストの大幅な増加を招くことなく、酸素センサのカバーに形成された導入孔の目詰まりを抑制する。

【解決手段】酸素センサ 20 は、ジルコニア素子等の固体電解質からなるシート 21、22、23 を三層に積層した積層型センサ素子 24 と、同素子 24 の外周に所定間隔を隔てて設けられたカバー 25 とを備える。センサ素子 24 及びカバー 25 はいずれもその先端部が閉塞された四角筒状を呈する。センサ素子 24 及びカバー 25 はその断面形状がいずれも四角形状をなし、カバー 25 においてセンサ素子 24 と対向する部分はいずれも同素子 24 に対して平行な位置関係にある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 気体の酸素濃度を検出するための検出部と、前記検出部を加熱するためのヒータ部とを積層してなる積層型センサ素子の外周面を覆うようにしてカバーを配設し、当該カバーに検出対象となる気体を流通させる導入孔を形成した酸素センサにおいて、前記カバーは、前記センサ素子の外周面と対向する面の少なくとも一部が当該外周面と平行をなす形状を有したものであることを特徴とする酸素センサ。

【請求項2】 請求項1に記載した酸素センサにおいて、前記センサ素子の積層面を横切る断面形状と前記カバーの同一方向における断面形状とを略同一にしたことを特徴とする酸素センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、内燃機関に用いられる酸素センサに係り、詳しくは、積層型センサ素子の外周を導入孔が形成されたカバーにより覆うようにした酸素センサに関する。

【0002】

【従来の技術】積層型の酸素センサにおける構成としては、内部空間が形成されるようにして固体電解質（ジルコニア等）シートを複数積層してなるセンサ素子と、同素子の内外面に設けられた一対の電極とを備えたものが一般的である。この酸素センサでは、固体電解質シートの一部にヒータが内蔵されており、同ヒータの熱によってセンサ素子が所定の活性化温度にまで加熱される。また、センサ素子の外周には、同素子を保護するためのカバーが設けられており、同カバーにはその内部に気体を導入するための導入孔が複数形成されている。

【0003】センサ素子の内部空間には、酸素濃度が既知である基準ガスが供給されることにより、同素子の内面に設けられた電極はその基準ガスに接した状態になる。一方、酸素センサが検出対象となる検出ガスの雰囲気中に配置されることにより、センサ素子の外面に設けられた電極はカバーの導入孔を通過した検出ガスに接した状態になる。このように、各電極に酸素濃度の異なるガスが接触することにより、両電極間には両ガスの酸素濃度差に応じた起電力が発生し、或いは電流が流れる。従って、この起電力又は電流値の大きさから検出ガスの酸素濃度を知らることができる。

【0004】上記のような積層型酸素センサを用いた内燃機関の空燃比制御にあつては、図5に示すように内燃機関100の排気通路101に設けられた酸素センサ（排気側酸素センサ）102によって排気の酸素濃度が検出され、その酸素濃度に基づいて実際の空燃比が算出される。そして、その空燃比が目標空燃比（通常、理論空燃比）になるようにフィードバック制御される。

【0005】ところで、内燃機関100においては、排気中におけるNO_x（窒素酸化物）を低減させるための

排気還流装置（EGR装置）や、或いは同機関100のクランクケース（図示略）内に漏出した排気及び混合気等（ブローバイガス）を排出するためのブローバイガス還流装置（PCV装置）が用いられる場合がある。

【0006】図5に示すように、このEGR装置200では、排気通路101と吸気通路103とがEGR通路201によって連通され、同通路201を通じて排気通路101から吸気通路103に戻されるEGRガス（排気）の量（EGR量）が流量調整弁202によって調整される。

【0007】また、PCV装置300では、内燃機関100のシリンダヘッドカバー（図示略）内と吸気通路103においてスロットル弁104よりも上流側の部分とが圧力通路301により連通されるとともに、内燃機関100のクランクケース（図示略）内と吸気通路103においてスロットル弁104よりも下流側の部分とがPCV通路302により連通される。PCV通路302の途中には、流量調節弁303が設けられ、同弁303によりクランクケース内から吸気通路103に導入されるブローバイガスの量（PCV量）が調節される。

【0008】このようにEGR装置200或いはPCV装置300が設けられた内燃機関100においては、EGR量、PCV量の変化により吸入空気中の酸素濃度が異なったものになる。その結果、実際の空燃比を目標空燃比の変化に的確に追従させて制御することが困難になることがあった。

【0009】そこで、従来は、図5に示すように、前述した排気側酸素センサ102に加えて、吸気通路103におけるEGR通路201或いはPCV通路302が接続された部分の下流側にも別の酸素センサ（吸気側酸素センサ）105を設け、この吸気側酸素センサ105によってEGRガス或いはブローバイガスの影響を含めた吸入空気中の酸素濃度が併せ検出する方法なども講じられている。こうして、吸入空気中の酸素濃度も併せ参照することで、上述した空燃比制御における制御精度を向上させることができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、内燃機関100の排気通路101或いは吸気通路103に設けられた上記各酸素センサ102、105は、内燃機関が運転状態となることにより排気又はEGRガス、ブローバイガスを含んだ吸入空気中に常時曝されることになるため、以下に示す問題も無視できないものとなっている。

【0011】即ち、吸排気にはカーボン、エンジンオイル等の混合物（以下、「煤」という）が含まれている。そして、この煤は酸素センサ102、105のカバー106、107に付着する傾向がある。もっとも、カバー106、107の表面に付着した煤は、酸素センサ102、105のヒータ（図示略）によって加熱されたカバー106、107の熱により燃焼して除去される場合も

多い。しかしながら、吸排気に含まれる煤の量が多くなった場合には、同カバー106、107の表面に徐々に堆積した煤によって、導入孔（図示略）に目詰まりが発生してしまうこともある。こうした導入孔の目詰まりが発生すると、カバー106、107の内外における酸素濃度に差が生じてしまい、酸素センサ102、105の検出精度、特に応答性が悪化することとなる。

【0012】特に、吸気側酸素センサ105にあっては、吸気通路103を通過する吸入空気（EGRガス或いはブローバイガスを含む）の温度が排気温度と比較して低温であることから、必然的にカバー107も比較的低温になる傾向があり、カバー107の熱により燃焼して除去される煤の量も少ない。即ち、吸気側酸素センサ105では導入孔の目詰まりがより発生しやすい状況にある。

【0013】尚、従来、こうした導入孔の目詰まりに起因するセンサ性能の低下を防止すべく、カバー内部にセラミックヒータを別途設け、このヒータの熱によってカバーに付着した煤を燃焼させて除去するようにしたり、或いは、圧縮空気源からカバーの内部に供給された圧縮空気を導入孔から強制的に排出させることによって煤を除去するようにした酸素センサも知られている（例えば、実公昭64-48664号公報参照）。

【0014】しかしながら、こうした酸素センサにおいては、カバーに別途ヒータを設けたり、或いは圧縮空気源を用意する必要があることから、大幅なコスト増加が生じてしまうという問題があった。

【0015】この発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、コストの大幅な増加を招くことなく、カバーの導入孔における目詰まりを抑制できる酸素センサを提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載した発明は、気体の酸素濃度を検出するための検出部と、検出部を加熱するためのヒータ部とを積層してなる積層型センサ素子の外周面を覆うようにしてカバーを配設し、当該カバーに検出対象となる気体を流通させる導入孔を形成した酸素センサにおいて、カバーは、センサ素子の外周面と対向する面の少なくとも一部が当該外周面と平行をなす形状を有したものであることをその趣旨とする。

【0017】上記構成において、ヒータ部は検出部を活性化させるために同検出部を加熱する。この際、ヒータ部及び加熱された検出部の外周面、即ち、センサ素子の外周面からはカバーに向けて輻射熱が放射される。一方、カバーは、センサ素子の外周面と対向する面の少なくとも一部がその外周面と平行となった形状を有している。このため、同構成によれば、センサ素子から放射された輻射熱はカバーによって効率的に吸収される。

【0018】上記目的を達成するために、請求項2に記

載した発明は、請求項1に記載した発明の構成において、センサ素子の積層面を横切る断面形状とカバーの同一方向における断面形状とを略同一にしたことをその趣旨とする。

【0019】上記構成によれば、センサ素子の積層面を横切る断面形状とカバーの同一方向における断面形状を略同一にしたため、同カバーの内壁面はセンサ素子の外周面に対して全周にわたって平行な位置に配置される。従って、センサ素子から放射された輻射熱がカバーによって更に効率的に吸収される。

【0020】

【発明の実施の形態】

【第1の実施形態】以下、本発明をディーゼルエンジンの吸気側酸素センサとして具体化した第1の実施形態について図1～3を参照して説明する。

【0021】図1は本実施形態におけるディーゼルエンジン（以下、単に「エンジン」という）11の概略構成を示している。同図に示すように、エンジン11の燃焼室（図示略）には吸気管12及び排気管13が接続されている。

【0022】エアクリーナ（図示略）等を通過して吸気管12内に取り込まれた吸入空気は同管12内を通過してエンジン11の燃焼室（図示略）内に取り込まれる。吸気管12内にはスロットル弁14が設けられており、同弁14によって吸入空気の量が調節される。燃焼室内においてインジェクタ（図示略）から噴射された燃料と吸入空気とが混合され、この混合気が爆発燃焼することにより、エンジン11には駆動力が得られる。燃焼後の排気は燃焼室から排気管13に導入された後、触媒等（図示略）を通過して外部に排出される。

【0023】エンジン11にはEGR装置15が設けられている。このEGR装置15は、排気管13と吸気管12においてスロットル弁14よりも下流側の部分とを連通するEGR通路16と、同通路16の途中に設けられた流量調整弁17とを備えている。排気管13における排気の一部はEGR通路16を通過して吸気管12内に戻される。流量調整弁17は電子制御装置（図示略）により制御されることにより、EGR通路16を通過する排気の量を調節する。

【0024】EGR装置15では、上記のようにエンジン11の燃焼室に導入される吸入空気の一部に排気（EGRガス）、即ち燃焼に供されない不活性ガスが混入され、燃焼室における燃焼ガスの最高温度が下げられることにより、NOxの低減が図られる。

【0025】吸気管12において、EGR通路16の開口部分16aよりも下流側の位置には、酸素センサ20がその先端部が吸気管12内に突出するようにして取り付けられている。酸素センサ20は、スロットル弁14を通過した空気とEGRガスとからなる吸入空気の酸素濃度を検出し、その検出信号を電子制御装置に出力す

る。電子制御装置は、酸素センサ20からの検出信号と、排気管13に別途設けられた別の酸素センサ（図示略）からの検出信号に基づいてエンジン11の空燃比制御を実行する。

【0026】図2は、酸素センサ20の先端部を拡大して示す。同図に示すように、酸素センサ20は、ジルコニア素子等の固体電解質からなるシート21、22、23を三層に積層した積層型センサ素子24と、同素子24の外周に所定間隔を隔てて設けられた鉄材料からなるカバー25とを備えている。このセンサ素子24とカバー25とはいずれも酸素センサ20のハウジング（図示略）に固定されている。

【0027】図3は各シート21～23の積層面に直交する断面（図2の3-3線に沿った断面）を示している。センサ素子24はその先端部が閉塞された四角筒状に形成されており、内部には大気導入空間26を有している。同図において上段に配置されたシート21の外面には白金製の外側電極27が設けられている。この外側電極27を覆うようにして、シート21の外面には拡散律速層28が形成されている。また、このシート21の内面には外側電極27と対応する位置に同じく白金製の内側電極29が設けられている。

【0028】図3の下段に配置されたシート23の先端側内部には電子制御装置によって通電制御されるヒータ30が埋設されている。このヒータ30の熱によりセンサ素子24は活性化温度（700℃）以上になるまで加熱される。

【0029】カバー25はセンサ素子24と同様に先端部が閉塞された四角筒状を呈している。従って、図3に示すようにセンサ素子24及びカバー25はその断面形状がいずれも四角形状をなし、カバー25においてセンサ素子24と対向する部分はいずれも同素子24に対して平行になっている。本実施形態において、センサ素子24及びカバー25は、各部品24、25の寸法公差及び組付公差を考慮しつつ両者が接触しない程度まで可能な限り近接するように配置されている。

【0030】カバー25には全周にわたり複数の導入孔31が形成されている。吸気管12を通過する吸入空気はこの導入孔31を通じてカバー25の内部側に導入され、拡散律速層28を介して外側電極27に接触するようになる。これに対して、大気導入空間26内には酸素濃度が既知である大気導入され、その大気は内側電極29に接触するようになる。このように、両電極27、29に酸素濃度が異なる吸入空気及び大気が接することにより、その酸素濃度差に応じた大きさの電流が両電極27、29間に流れる。本実施形態における酸素センサ20においては、この電流値の大きさから吸入空気の酸素濃度を検出することができる。

【0031】次に上記構成された本実施形態における作用及び効果について説明する。エンジン11の運転が開

始されることにより、吸気管12にはEGR通路16を通じて所定量のEGRガスが流入する。EGRガスにはカーボン、オイル等を含む煤が含まれており、この煤は酸素センサ20のカバー25の外周面に堆積しようとする。また、ヒータ30は電子制御装置により通電制御されることにより発熱し、その熱によりセンサ素子24、特に各電極27、29が設けられている同素子24の先端部を加熱する。その結果、センサ素子24は所定の温度（700℃）にまで加熱されて活性化される。

【0032】ヒータ30の熱により温度上昇したセンサ素子24の外周面からは輻射熱が外部に向けて放射される。そして、センサ素子24の外周にあるカバー25はその輻射熱を吸収することによって温度上昇する。

【0033】ここで、図3に一点鎖線で示すように、カバー25として断面円形状のものを採用した場合、カバー25にはセンサ素子24の外周面と平行になる部分がないため、同外周面から放射された輻射熱を効率的に吸収することができない。

【0034】この点、本実施形態では、カバー25の断面形状をセンサ素子24と同様に四角形状となるようにしている。従って、カバー25においてセンサ素子24の外周面と対向する部分はいずれもその外周面と平行になる。このため、センサ素子24の外周面から放射された輻射熱はカバー25によって効率的に吸収される。特に、本実施形態では、センサ素子24の外周面とカバー25とを可能な限り近接させているため、輻射熱の大部分を吸収することができる。

【0035】その結果、カバー25はより高い温度にまで加熱され、その熱によりカバー25の外周面に付着した煤を燃焼させて除去することができる。このように、本実施形態によれば、仮にカバー25に煤が付着しても、その煤は速やかに除去されることから、導入孔31が堆積した煤によって目詰まりしてしまうことを抑制することができる。従って、導入孔31の目詰まりに起因して、カバー25の内外における酸素濃度に差が生じ、酸素センサ20の検出精度、特に応答性が悪化してしまうことを防止することができる。

【0036】更に、本実施形態によれば、カバー25の形状を変更するだけで、上記のように導入孔31の目詰まりを抑制することができる。従って、カバー25に煤を燃焼させて除去するためのヒータ30を別途設けるようにした構成とは異なり、コストの大幅な増加を招くことなく上記目詰まりを抑制することができる。

【0037】また、前述したように、吸気管12に取り付けられた酸素センサ20のカバー25には排気管13に取り付けられた酸素センサのカバーより堆積する煤の量が多い。更に、本実施形態のようにディーゼルエンジン11にあっては、ガソリンエンジンと比較してカバー25に堆積する煤の量が相対的に多い。このため、本実施形態のようにディーゼルエンジン11の吸気管12に

取り付けられた酸素センサ20は、煤による導入孔31の目詰まりが発生しやすい傾向にある。本実施形態は、ディーゼルエンジン11の吸気管12に取り付けられた酸素センサ20の導入孔31の目詰まりを防止する点において極めて有効であるといえる。

【0038】〔第2の実施形態〕次に、本発明を具体化した第2の実施形態について図4を参照して説明する。本実施形態は上記第1の実施形態におけるカバー25の断面形状が異なるのみである。即ち、図4に示すように、本実施形態におけるカバー25は樽形状をなす断面を有している。即ち、カバー25は、図4において上下の対向部分が平行になるように形成されている。本実施形態におけるカバー25は、絞り加工によって一旦、有底円筒状に成形された後、図4の上下方向から押圧加工されて平行な対向部分が形成されている。

【0039】第1の実施形態と異なり、本実施形態ではカバー25を断面樽形状としたことから、同カバー25を上記のような円筒絞り加工及び押圧加工の組み合わせにより成形することができる。例えば、第1の実施形態のような断面四角形状のカバー25を成形する場合、一般に角筒絞り加工が採用されるが、この加工法と比較して本実施形態において採用した円筒絞り加工及び押圧加工は歩留率が高く成形性も良好である。このため、本実施形態によれば、酸素センサ20の製造コストを低く抑えることができるとともに、加工時の寸法精度を向上させることによりセンサ素子24とカバー25との距離をより小さく設定してカバー25に吸収される熱量を増加させることができる。

【0040】本発明は、上記各実施形態の他、以下に示す別の実施形態として具体化することもできる。これら別の実施形態においても上記各実施形態と略同様の作用効果を奏することができる。

【0041】(1) 上記各実施形態では、酸素センサ20をEGR装置15を備えたエンジン11の吸気管12に取り付けるようにしている。これに対して、PCV装置を備えたエンジン11の吸気管12に本発明に係る酸素センサ20を取り付けるようにしてもよい。

【0042】(2) 上記各実施形態では、酸素センサ20をディーゼルエンジン11の吸気管12に取り付けるようにした。これに対して、ディーゼルエンジン11の排気管13に酸素センサ20を取り付けるようにしてもよい。また、ガソリンエンジンの排気管13や、EGR装置15或いはPCV装置を備えたガソリンエンジンの吸気管12に本発明に係る酸素センサ20を取り付けるようにしてもよい。

【0043】(3) 上記各実施形態において、カバー25の内面に熱吸収率の高い物質（例えばグラファイト）をコーティングすることにより、センサ素子24から放射される輻射熱の吸収率を高めるようにすることもできる。また、カバー25の内面が鏡面状である場合には輻

射熱の吸収率が低い場合、同内面を梨地状に加工することが輻射熱の吸収率を高める上で効果的である。これらの構成によれば、カバー25を更に高温にすることができ、煤による導入孔31の目詰まりを確実に抑制できる。

【0044】(4) 上記各実施形態において、カバー25を鉄材料により形成するようにした。これに対して、カバー25を熱伝導率の大きな銅、アルミニウム、亜鉛、ニッケル鋼等の金属材料により形成するようにしてもよい。

【0045】(5) 上記各実施形態において、図3、4に示すように、センサ素子24とカバー25との上下方向における間隔は略等しくなっている。ヒータ30が内蔵されたシート23から放射される輻射熱の総量はシート21から放射されるものよりも多くなる。このため、シート21とカバー25との距離がシート23とカバー25との距離よりも相対的に短くなるようにカバー25及びセンサ素子24を配置することにより、センサ素子24の外周面からカバー25に対して均一に熱が伝わるようにしてもよい。

【0046】上記各実施形態から把握できる技術的思想について以下にその効果とともに記載する。

(イ) 請求項1に記載した酸素センサにおいて、同センサは排気還流装置或いはブローバイガス還元装置を備えた内燃機関の吸気管に取り付けられるものであることを特徴とする。

【0047】このように、内燃機関の吸気管に取り付けられた酸素センサでは、前述したようにカバーの温度が比較的低温であるため、その熱によって燃焼、除去される煤の量が少ない。このため、上記酸素センサでは、導入孔の目詰まりが発生しやすい傾向にある。上記(イ)に記載した構成は、上記のような傾向にある酸素センサにおける導入孔の目詰まりを防止する点において好適である。

【0048】

【発明の効果】請求項1に記載した発明では、センサ素子を覆うカバーを、同素子の外周面と対向する面の少なくとも一部がその外周面と平行をなす形状を有したものにしている。従って、センサ素子の外周面から放射された輻射熱はカバーによって効率的に吸収される。その結果、高温に温度上昇したカバーの熱により、表面に付着した煤を燃焼させて除去することができる。このため、カバーの形状を変更するだけで製造コストの増加を招くこともなく、煤による導入孔の目詰まりを抑制することができる。

【0049】請求項2に記載した発明では、請求項1に記載した発明の構成において、センサ素子の積層面を横切る断面形状とカバーの同一方向における断面形状とが略同一になるようにしている。従って、カバーの内壁面がセンサ素子の外周面に対して全周にわたり平行な位置

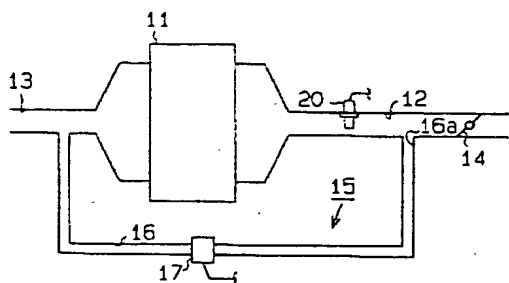
に配置されるため、同素子から放射された輻射熱がカバーによって更に効率的に吸収されるようになる。その結果、更に高温にまで温度上昇したカバーの熱により煤を燃焼させ除去することができるため、導入孔の目詰まりをより確実に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

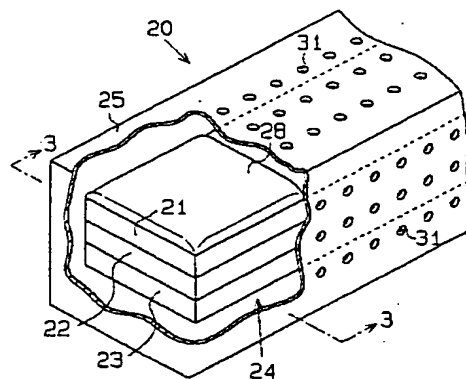
【図1】 エンジンシステムを示す概略構成図。

【図2】 酸素センサの先端部を示す斜視図。

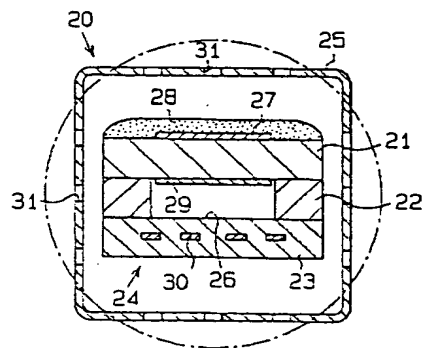
【図1】



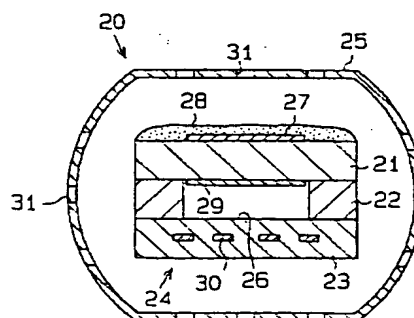
【図2】



【図3】



【図4】



【図3】 図2の3-3線断面図。

【図4】 別の実施形態における酸素センサの断面図。

【図5】 酸素センサを備えた内燃機関の概略構成図。

【符号の説明】

21…シート、25…カバー、27…外側電極、29…内側電極、23…シート、30…ヒータ、31…導入孔。

【図5】

